

УДК 697.4

ПЕРЕХОД НА ПОНИЖЕННЫЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ГРАФИК СЕТЕВОЙ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ КАК АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА

Е. А. Лыскова¹, Д. М. Суворов²

^{1,2} Вятский государственный университет, Киров, Россия

¹ liskova.eka@lyandex.ru

Аннотация. Рассмотрены два аспекта перехода систем теплоснабжения на температурные графики с пониженной температурой сетевой воды. Первый из них касается уменьшения температуры прямой сетевой воды, что дает возможность работать без срезки графика в области низких температур воздуха, но приводит к необходимости модернизации систем регулирования для потребителей отопления на тепловых пунктах. Второй аспект относится к возможности понижения температуры обратной сетевой воды. Определена задача дальнейших исследований.

Ключевые слова: система теплоснабжения, температурный график, прямая сетевая вода, обратная сетевая вода, тепловое потребление

TRANSITION TO REDUCED TEMPERATURE SCHEDULE OF DELIVERY WATER IN HEAT SUPPLY SYSTEMS AS A TOPICAL PROBLEM

E. A. Lyskova¹, D. M. Suvorov²

^{1,2} Vyatka State University, Kirov, Russia

¹ liskova.eka@lyandex.ru

Abstract. Two aspects of the transition of heat supply systems to temperature schedules with a reduced temperature of delivery water are considered. The first of them concerns a decrease in the temperature of direct delivery water, which makes it possible to work without cutting off the schedule in the area of low air temperatures, but leads to the need to modernize control systems for heating consumers at heat points. A second aspect relates to the possibility of lowering the return delivery water temperature. The task of further research is determined.

Keywords: heat supply system, temperature schedule, direct delivery water, return delivery water, heat consumption

Работа при пониженных температурных графиках сетевой воды для источника теплоснабжения имеет два не связанных друг с другом направления: работа при пониженном графике температур прямой сетевой воды и работа при пониженном графике температур обратной сетевой воды. В ряде случаев могут быть рассмотрены системы или способы регулирования, в которых достигается одновременное существенное понижение температур сетевой воды как в подающей, так и в обратной линиях теплосети в течение всего отопительного периода или в основной по времени его части, но они требуют использования количественно-качественного регулирования нагрузки потребителей [1; 2] и отдельного обоснования и анализа.

Перейдем к рассмотрению первого аспекта. При работе на заданную тепловую нагрузку потребителей и отсутствии реконструкции систем теплопотребления абонентов понижение температуры прямой сетевой воды может не приводить к изменению тепловой нагрузки и температуры обратной сетевой воды для потребителей отопления на тепловых пунктах, если они оснащены устройствами регулирования теплопотребления в контуре отопления, поскольку не меняются температуры прямой воды отопительных контуров систем отопления этих абонентов при их местном регулировании (за счет изменения сопел элеваторов или при использовании регулируемых подмешивающих насосов на тепловых пунктах). Если же такое регулирование на тепловых пунктах (ТП) отсутствует, то понижение температур сетевой воды в подающей линии приведет к уменьшению тепловой нагрузки потребителей отопления («недотопу»), но при этом несколько понизится и температура сетевой воды в обратной линии [1; 3].

Рассмотрим в качестве источника теплоты теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), использующую стандартный температурный график 150/70 °С со срезкой в диапазоне 130–140 °С. В таком случае имеется возможность перехода на пониженный температурный график 130/70 °С без срезки. Такой переход улучшит качество регулирования в области низких температур воздуха, предотвращая «недотопы», но он связан с ростом расчетных расходов сетевой воды в течение большей части отопительного периода. Однако большинство исследователей предлагает более низкие расчетные температуры прямой сетевой воды t_1 , чаще всего от 110 до 120 °С [4]. Очевидно, что такой переход в общем случае потребует реконструкции ТП потребителей с оснащением их системами насосного автоматического регулирования отопления, а также

существенного увеличения расходов сетевой воды в тепломагистралях, что приведет к росту гидравлических потерь в сети, затрат электроэнергии на привод сетевых насосов; кроме того, может потребоваться увеличение диаметров ряда магистральных теплопроводов на трубопроводы большего диаметра с большими удельными тепловыми потерями [4; 5]. При этом абоненты не меняют свой температурный график 90/70 °С, т. е. расходы воды в системах отопления абонентов остаются неизменными.

Второй аспект проблемы состоит в определении возможностей и условий снижения температуры сетевой воды в обратной линии теплосети в сравнении с работой по стандартному графику. Такое снижение возможно, во-первых, при переходе потребителей всех ТП на низкотемпературные системы отопления абонентов, позволяющих обеспечить температуры 40–50 °С в обратной линии теплосети при расчетной температуре воздуха. Теоретически такое возможно для крупных районов нового строительства, поэтому непосредственный переход на температурные графики с такой расчетной температурой в обратной линии возможен только для новых источников (ТЭЦ и котельных), вся отопительная нагрузка которых представляет собой нагрузку таких новых районов. Во-вторых, понижение расчетной температуры воды в обратной линии теплосети до 40–60 °С возможно при применении в системах централизованного теплоснабжения теплонасосных установок (ТНУ) разных видов и по разным схемам. Однако все корректные расчеты показывают энергетическую и экономическую нецелесообразность применения ТНУ в этих условиях [6; 7].

Таким образом, выполненный анализ проблемы перехода на пониженные температурные графики позволил авторам охарактеризовать два ее важнейших аспекта и поставить задачу дальнейшего исследования. В качестве такой задачи предполагается разработка и использование адекватных математических моделей систем теплоснабжения [1; 2; 5] для исследования эффективности систем теплоснабжения при любых возможных графиках температур как прямой, так и обратной сетевой воды с учетом всех имеющихся ограничений при наличии количественно-качественного регулирования тепловой нагрузки как источника, так и потребителей.

Список источников

1. Pyatin A. A, Suvorov D. M. Extended Schedule of Heating Regulation: Assessment of the Impact on the Efficiency of Steam Turbine CHP Plants

[Electronic resource] // Problemele Energeticii Regionale. 2020. Vol. 47, № 3. P. 40–55. DOI: 10.5281/zenodo.4018949 (date of access: 15.11.2020).

2. Рафальская Т. А., Мансуров А. Р., Мансурова И. Р. Исследование переменных режимов работы систем централизованного теплоснабжения при качественно-количественном регулировании // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. 2019. Т. 10, № 2. С. 79–91.

3. Попова Е. С, Шемпелев А. Г. Анализ возможности и целесообразности автоматизации индивидуальных тепловых пунктов и их перехода на работу по пониженному температурному графику в условиях города Кирова // Общество. Наука. Инновации (НПК-2018) : сб. ст. XVIII Всерос. науч.-практ. конф., г. Киров, 2–28 апр. 2018 г. Киров : Вят. гос. ун-т. 2018. С. 822–830.

4. О температурном графике работы теплофикационных систем городов / П. В. Ротов [и др.] // Энергосбережение и водоподготовка. 2012. № 6 (80). С. 39–42.

5. Рафальская Т. А., Рохлецева Т. Л., Тюсов С. М. Центральное регулирование без верхней срезки: возможности и перспективы // Изв. высш. учеб. заведений. Строительство. 2018. № 5 (713). С. 91–104.

6. Комбинированная система теплоснабжения с ТЭЦ и локальными тепловыми насосами / М. Л. Шит [и др.] // Проблемы регион. энергетики. 2020. № 1 (45). С. 81–93.

7. Кузник В. И. Централизованное теплоснабжение: проектируем эффективность. М. : Изд. дом МЭИ, 2008. 155 с.